



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Lille pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

**CAP  
REPARATION ENTRETIEN  
DES  
EMBARCATIONS DE PLAISANCE**

**SESSION 2011**

**EPREUVE EP1**

**ANALYSE FONCTIONNELLE ET TECHNOLOGIQUE**

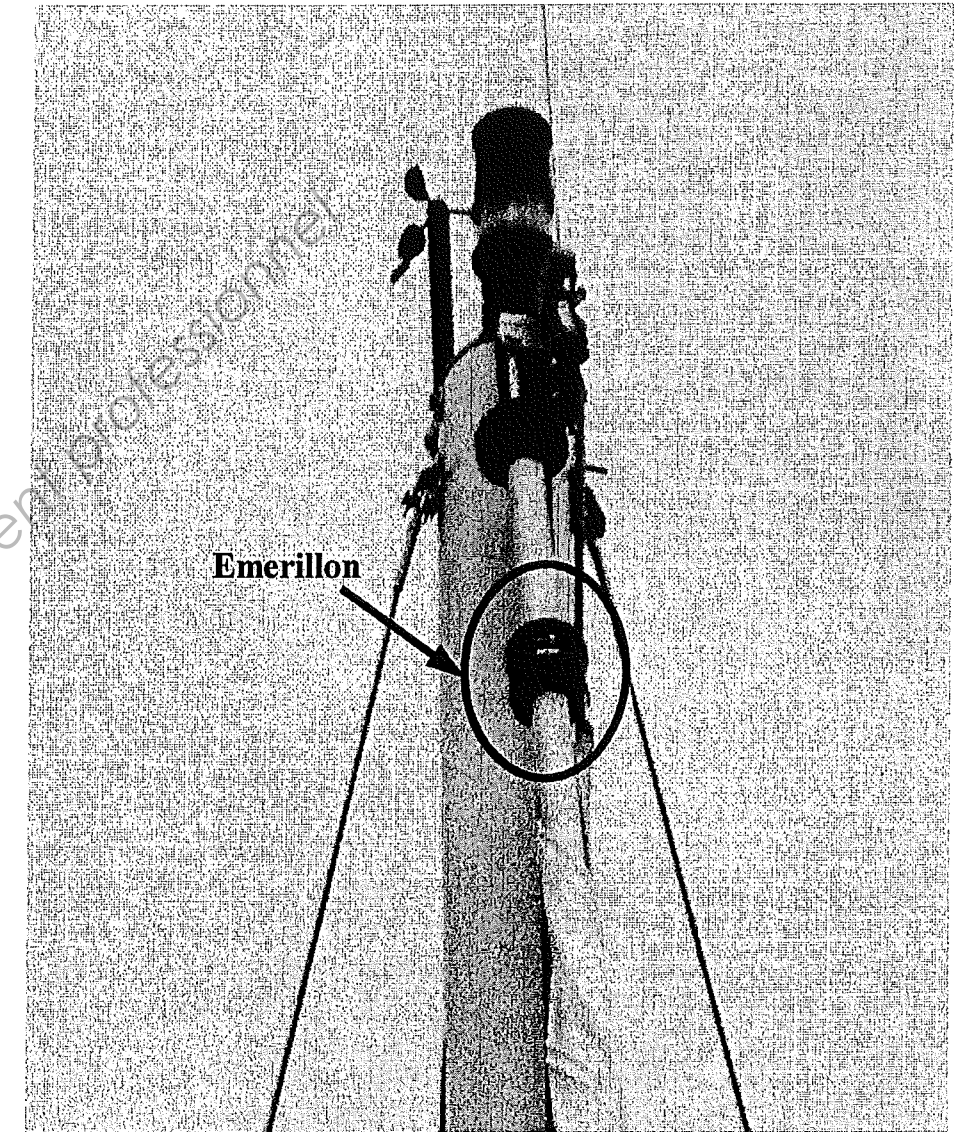
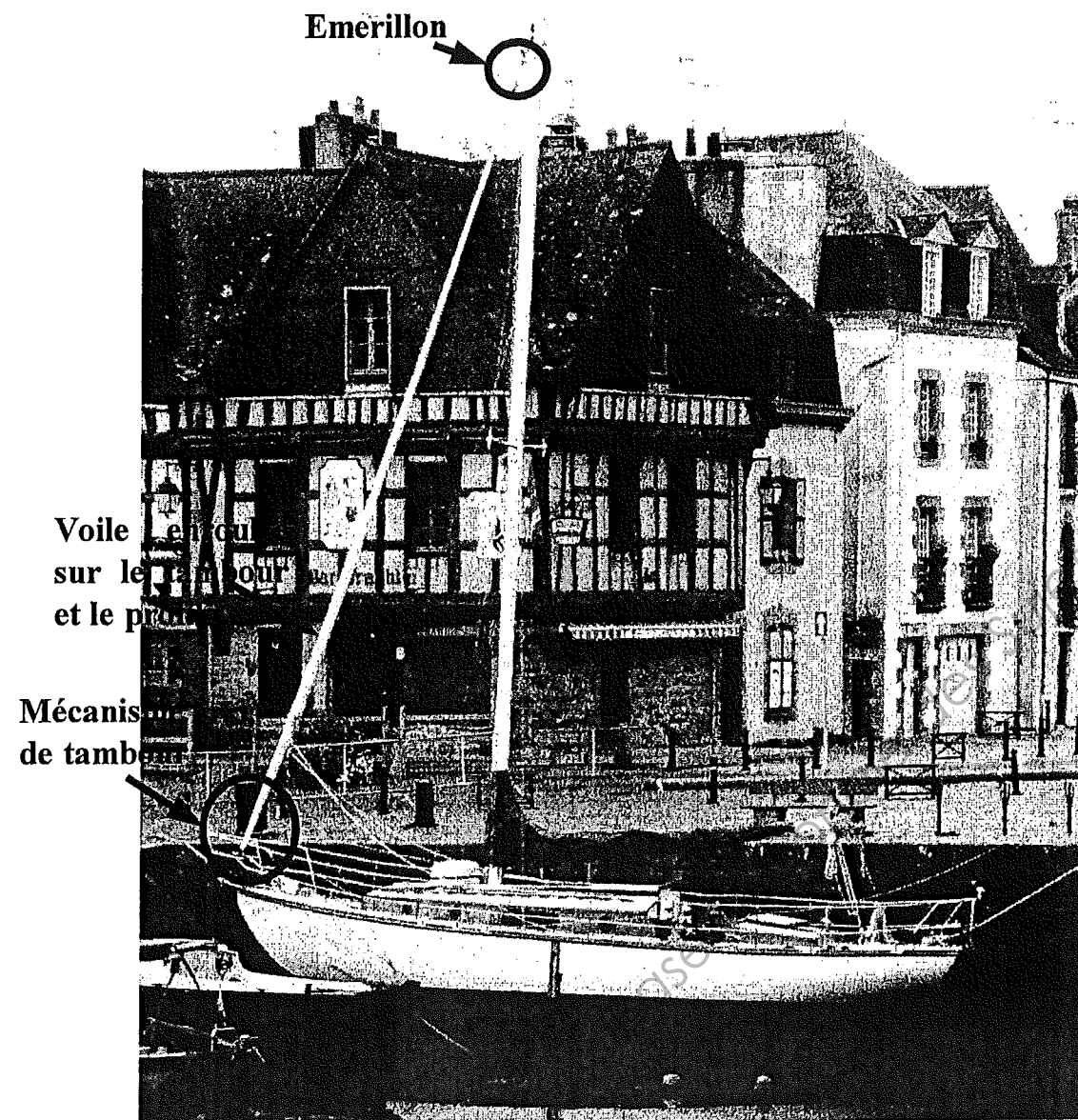
**DOSSIER RESSOURCE**

<b>CAP Réparation entretien des embarcations de plaisance</b>		Session 2011	
EP1 Analyse fonctionnelle et technologique			
<b>DOSSIER RESSOURCE</b>	Durée : 2 h 00	Coefficient : 4	Page DR 1 / 8

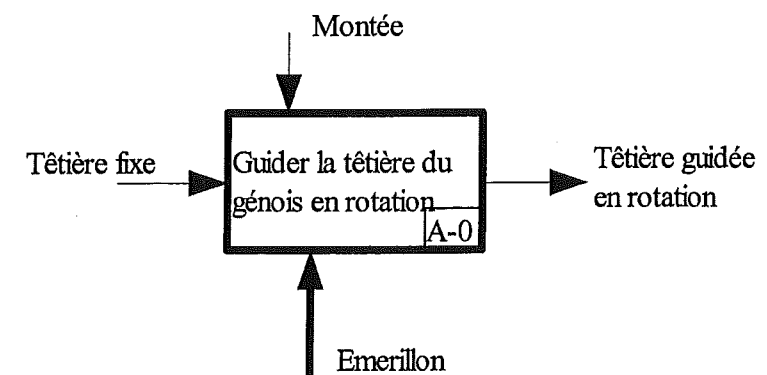
**Mise en situation**

Pour diminuer sa surface de toile exposée au vent (prendre un ris) et pour le ranger lorsqu'il est inutile, le génois est monté sur un enrouleur de voile. Ce dernier se compose:

- Du mécanisme de tambour: intercalé entre le pont et le bas du génois il permet au skipper de régler la toile exposée au vent.
- D'un émerillon: intercalé entre la tête du génois et la drisse de hissage il guide la tête en rotation par rapport au mat.
- D'un tambour et d'un profilé: intercalé entre le mécanisme de tambour et l'émerillon il stocke le génois.



SADT de l'émerillon d'enrouleur de génois



CAP Réparation entretien des embarcations de plaisance	Rappel codage
Intitulé de l'épreuve EP1 Analyse fonctionnelle et technologique	N° de page DR 2/8

### VIS DE PRESSION

**CHOIX DE L'EXTRÉMITÉ** NF E 05 - 014

Revoir le début du chapitre.  
Les vis de pression résultent de la combinaison de deux éléments :

- la forme de l'extrémité de la tige,
- la forme de la tête ou le mode d'entraînement.

d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>
M 1,6	0,8		0,8	0,4	0,8
M 2	1		1	0,5	1
M 2,5	1,5		1,2	0,63	1,25
M 3	2		1,4	0,75	1,5
M 4	2,5		2	1	2
M 5	3,5		2,5	1,25	2,5
M 6	4	1,5	3	1,5	3
M 8	5,5	2	5	2	4
M 10	7	2,5	6	2,5	5

**Bout bombé**

**Bout plat**

**Téton court**

**Téton long**

**Bout tronçonné**

**Bout cuvette**

**CHOIX DU MODE D'ENTRAÎNEMENT**

d	M 1,6	M 2	M 2,5	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
a				1	1,4	1,6	2	2,5	3
k							4	5,5	7
k <sub>2</sub>				3	4	5	6	8	10
e							8	11	13
e <sub>2</sub>				3,2	4	5	6	8	10
e <sub>3</sub>	0,7	0,9	1,3	1,5	2	2,5	3	4	5

**Tête hexagonale réduite**

Extrémité normale : Téton long

**Symbole : HZ**  
NF E 25 - 133

**Tête carrée réduite**

Extrémité normale : Téton court

**Symbole : QZ**  
NF E 25 - 134

**Sans tête à six pans creux**

**Symbole : HC**  
NF E 27 - 180 à 27 - 183

La valeur numérique représente le dixième de la dureté Vickers minimale (voir chapitre 53). La lettre H représente la dureté.

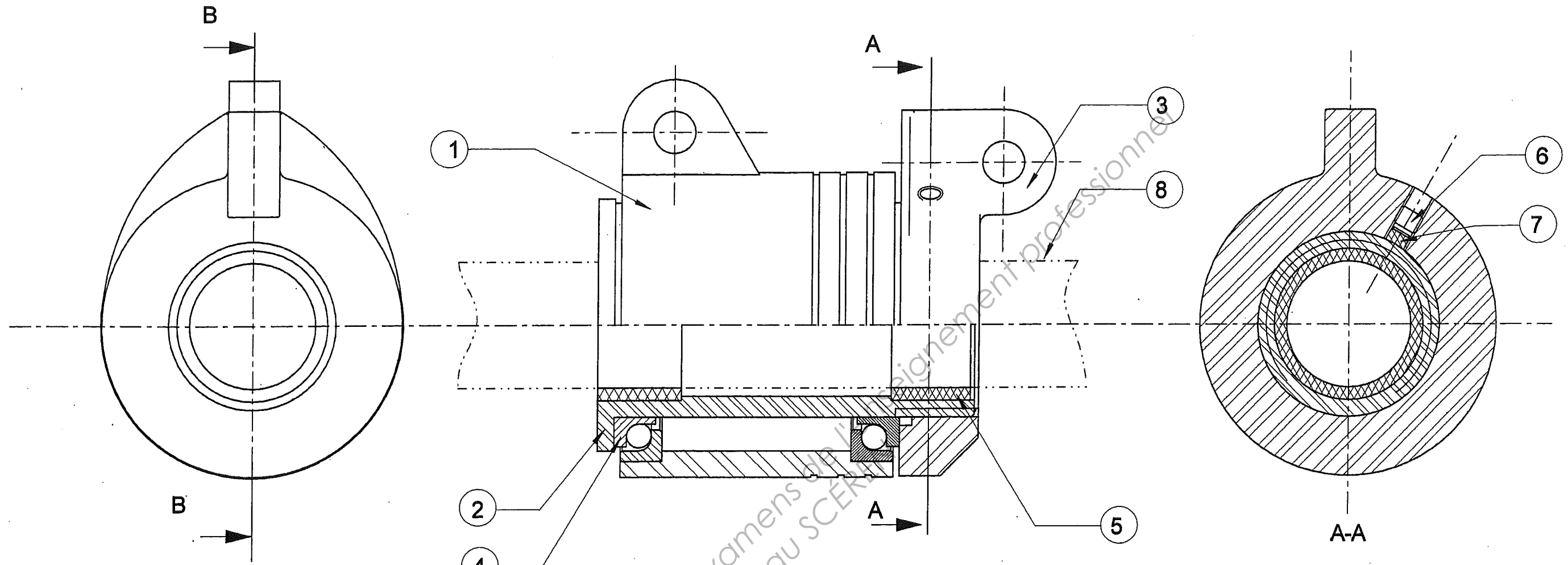
Tolérance pour le filetage : 6 g (§ 31.3).  
Détermination des diamètres de vis : (§ 38.1).

**EXEMPLE DE DESIGNATION d'une vis à six pans creux :**  
à bout plat, de cotés d = 10, l = 50, et de classe de qualité 45H. Vis sans tête à bout plat HC, M 10 - 50 - 45 H. NF E 27 - 180.

### PRINCIPAUX TYPES DE ROULEMENTS

Roulements à une rangée de billes, à contact radial	Représentation complète	Représentation simplifiée	Bague extérieure
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ces roulements supportent des charges radiales et axiales relativement importantes.</li> <li>Ils exigent une bonne coaxialité des portées de l'arbre d'une part et des alésages des logements d'autre part.</li> <li>C'est un type de roulement très employé.</li> </ul>			<p>Élément roulant Bague intérieure Cage</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ces roulements existent en trois variantes :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>avec une rainure dans la bague extérieure pour maintien par segment d'arrêt,</li> <li>avec protection latérale par un ou deux flasques,</li> <li>avec protection latérale par un ou deux joints (lubrification à vie).</li> </ul> </li> </ul>	<p>Avec rainure et segment d'arrêt</p> <p>Représentation simplifiée</p>	<p>Protection d'un seul côté par flasque</p> <p>Protection des deux côtés par flasques</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ces roulements supportent des charges axiales relativement élevées dans un seul sens, ou des charges axiales et radiales combinées. En général, ils ne sont pas démontables.</li> <li>Ils conviennent pour de grandes fréquences de rotation.</li> <li>Ils demandent une bonne coaxialité des portées.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ces roulements supportent des charges radiales assez importantes et des charges axiales alternées.</li> <li>Les fréquences admissibles de rotation sont plus faibles que celles des roulements à une rangée de billes.</li> <li>Ils exigent une très bonne coaxialité des portées.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ces roulements supportent des charges radiales moyennes et des charges axiales faibles.</li> <li>Ils conviennent pour de grandes fréquences de rotation.</li> <li>Ils sont utilisés lorsque l'alignement précis des paliers est difficile.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ces roulements supportent des charges radiales élevées mais aucune charge axiale.</li> <li>Ils conviennent pour de grandes fréquences de rotation.</li> <li>Ils exigent une très bonne coaxialité des portées.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ces roulements supportent des charges radiales très importantes et des charges radiales et axiales combinées.</li> <li>Les fréquences admissibles de rotation sont moyennes.</li> <li>Ils sont utilisés lorsque l'alignement des paliers est difficile.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ces roulements supportent des charges radiales et axiales très importantes.</li> <li>Ils ne conviennent pas pour les grandes fréquences de rotation.</li> <li>Ils exigent une bonne coaxialité des portées.</li> </ul>			

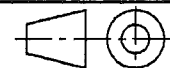
source: Guide pratique du dessin technique – HACHETTE Technique



8	1	PROFILE		
7	1	FREIN		
6	1			
5	2	BAGUE		
4	2	ROULEMENT		
3	1	BOUCHON		
2	1	AXE CREUX		
1	1	TÊTE		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation

FORMAT: A3

ECHELLE 1:1



**EMERILLON**

CAP Réparation entretien des embarcations de plaisance

Rappel codage

Intitulé de l'épreuve  
EP1 Analyse fonctionnelle et technologique

N° de page  
DR 4/8

# Groupe 20 Caractéristiques techniques

## Généralités

Désignation du moteur	D1-13-A	D1-20-A	D1-30-A	D2-40-A
Nombre de cylindres	2	3	3	4
Alésage, mm	67	67	77	77
Course, mm	72	72	81	81
Cylindrée, totale en litre	0,51	0,76	1,13	1,51
Puissance	Voir la documentation commerciale			
Régime de ralenti, tr/min	850 ±25			
Régime nominal, tr/min	3200			
Taux de compression	23,5:1	23,5:1	23:1	23,5:1
Compression à 250 tr/min, limite de service, kPa	2450			
Ordre d'allumage (No de cyl. le plus élevé le plus près du volant moteur)	1-2	1-2-3	1-2-3	1-3-4-2
Sens de rotation (vue de l'avant)	Sens d'horloge			
Inclinaison vers l'avant maxi	0°			
Inclinaison vers l'arrière maxi autorisée en cours de marche	25°			
Inclinaison latérale maxi autorisée en cours de marche	35°			
Jeu de soupape, moteur froid au ralenti :				
admission et échappement, mm	0,20			
Poids, moteur sans huile ni eau, kg	96	118	127	148
Contre-pression maxi autorisée dans la canalisation d'échappement, kPa	20			

## Pistons

Matériau	Alliage d'aluminium
Diamètre, mm	
D1-13-A, D1-20-A	66,9375 – 66,9525
Limite de service	66,7
D1-30-A, D2-40-A	76,932 – 76,947
Limite de service	76,7
Jeu entre cylindre et piston, mm	
D1-13-A, D1-20-A	0,048 – 0,082
Limite de service	0,25
D1-30-A, D2-40-A	0,0525 – 0,0865
Limite de service	0,25
Marquage frontal	La désignation « SHIBAURA » placée à l'intérieur du piston doit être orienté vers la pompe à carburant au montage

## Segments de piston

Segment de compression, nombre	2
Segment racler d'huile, nombre	1
Segment de compression supérieur :	
Jeu entre gorge de segment et segment, tous moteurs, mm	0,06 – 0,10
Limite de service, tous moteurs, mm	0,25
Coupe de segment, mm	
D1-13-A, D1-20-A	0,13 – 0,25
D1-30-A, D2-40-A	0,15 – 0,27
Limite de service, tous moteurs, mm	1,0
Autre segment de compression :	
Jeu entre gorge de segment et segment, tous moteurs, mm	0,05 – 0,09
Limite de service, tous moteurs, mm	0,25
Coupe de segment, mm	
D1-13-A, D1-20-A	0,10 – 0,22
D1-30-A, D2-40-A	0,12 – 0,24
Limite de service, tous moteurs, mm	1,0

## Programme de maintenance Règle de service

**VOLVO  
PENTA**

D1-13A, D1-13B, D1-20A, D1-20B, D1-30A, D1-30B, D2-40A, D2-40B

Bateau :	N° de série moteur
Client :	Simple motorisation :
	Moteur bâbord :
	Moteur tribord :
	N° de série transmission/inverseur
	Simple motorisation :
	Côté bâbord :
N° de produit moteur :	Côté tribord :
Heures de service (h) :	N° de produit :

## Liste de vérification

	Contrôler	Remplir/ Lubrifier	Régler/ Serrer	Nettoyer	Échanger/ Remplacer	Étendu de protection prolongée
<b>Première révision d'entretien, après 20 à 50 heures</b>						
Niveau d'huile transmission	●					
Niveau du liquide de refroidissement et mélange antigel	●					
Filtre à eau de mer	●			●		
Tension de toutes les courroies d'entraînement	●					
Fonctionnement du tableau de bord	●					
<b>Démarrer et réchauffer le moteur</b>						
– Fuites d'eau / huile / carburant autour du moteur et de la transmission	●					
– Bruits anormaux, moteur/transmission						
<b>Arrêter le moteur</b>						
– Huile et filtres		●			●	
<b>Redémarrer le moteur</b>						
– Pression d'huile et fuites d'huile	●					
<b>Toutes les 200 heures / au moins tous les 12 mois</b>						
D1-13, D1-20, D1-30. Huile moteur					●	●
D1-13, D1-20, D1-30. Huile moteur					●	●
Inverseur, huile					●	●
Inverseur. Lubrifier le joint de l'arbre d'hélice	●					●
Embase S, huile					●	●
Embase S/Inverseur, protection contre la corrosion	●					●

\* ou dans les 180 jours suivant la date de livraison, ou à la fin de la saison estivale.

7747083 09-2006

CAP Réparation entretien des embarcations de plaisance	Rappel codage
Intitulé de l'épreuve EP1 Analyse fonctionnelle et technologique	DR 5/8

## Injecteur

Pression d'ouverture (lors de contrôle), MPa	
D1-13-A, D1-20-A, D2-40-A .....	11,77
D1-30-A .....	14,71
Angle de la buse .....	4°

## Système d'échappement

Contre-pression maxi autorisée dans la canalisation d'échappement à un régime nominal, tous moteurs, kPa .....	20
--	----

## Système de refroidissement

Type .....	Circuit de refroidissement fermé à surpression
Contenance approx. du système d'eau douce, litres	
D1-13-A .....	2,7
D1-20-A .....	3,0
D1-30-A .....	4,1
D2-40-A .....	6,4
Thermostat, nombre .....	1 pce
Début d'ouverture du thermostat à .....	90°C
ouvert complètement à .....	105°C
Liquide de refroidissement, glycol/eau, proportion du mélange ...	40/60

## Système électrique

Tension du système .....	12 V
Disjoncteur, (automatique) .....	16 A
Capacité de batterie (batterie de démarrage)	
D1-13-A, D1-20-A, D1-30-A .....	70 Ah
D2-40-A .....	88 Ah
Bougie de préchauffage :	
tension nominale .....	11 V
courant .....	11 A

## Alternateur

Tension de sortie à +20°C .....	14,2 ± 0,15 V
Courant maxi .....	115 A
Protection antiparasitage .....	2,2 microF

## Démarrreur

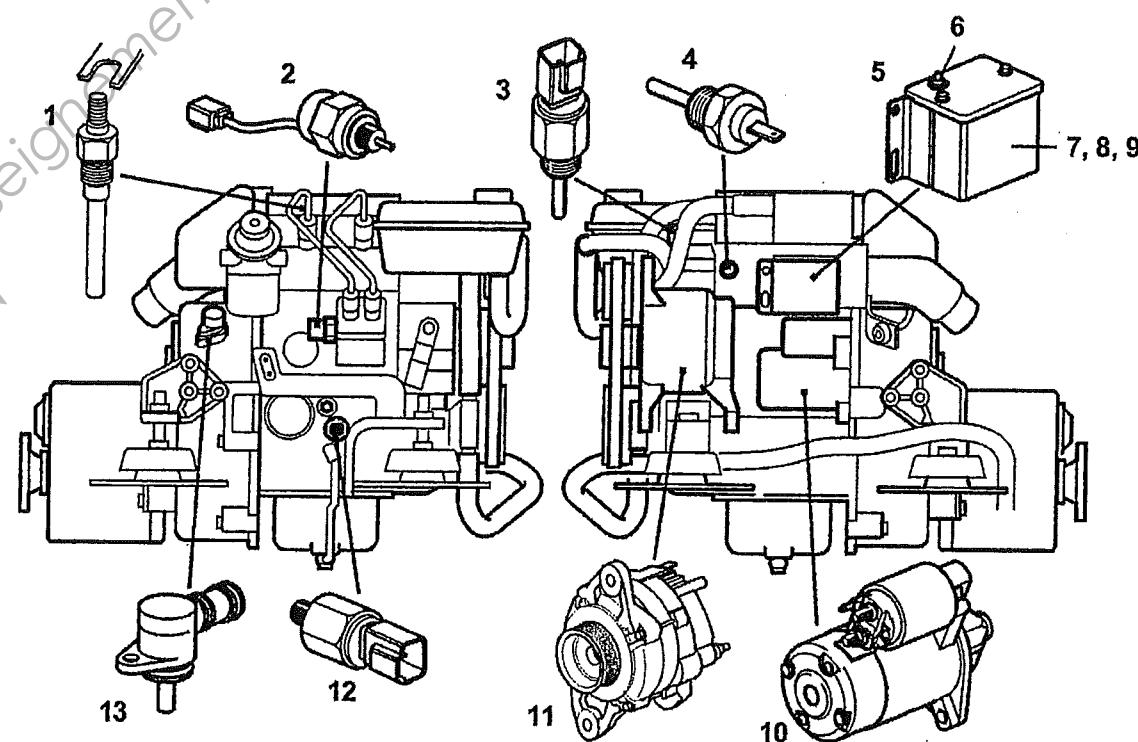
Démarrreur, puissance approx.	
D1-13-A, D1-20-A .....	0,8 kW
D1-30-A .....	1,1 kW
D2-40-A .....	1,4 kW

## Groupe 30 Système électrique

### Généralités

Les moteurs sont équipés d'un alternateur CA fournissant 115 A. La tension du système est de 12 V et le système électrique est unipolaire.

Le système électrique intègre un témoin pour la surveillance de la température du liquide de refroidissement et de la pression d'huile du moteur. Une centrale électrique comprenant un disjoncteur automatique et deux relais est placée sous l'échangeur de température.



1. Bougie de préchauffage
2. Electrovanne d'arrêt
3. Témoin de température de liquide de refroidissement
4. Capteur de température du liquide de refroidissement
5. Centrale électrique
6. Disjoncteur (fusible automatique)
7. Relais de démarrage
8. Relais de préchauffage
9. Résistance de contrôle de charge
10. Démarrreur
11. Alternateur
12. Témoin de pression d'huile
13. Capteur de régime

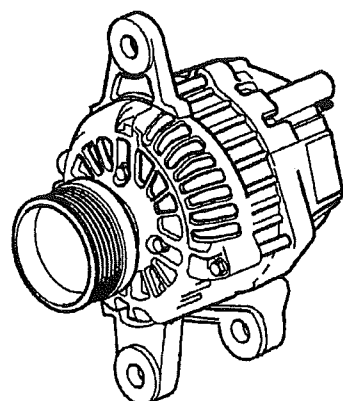
CAP Réparation entretien des embarcations de plaisance

Rappel codage

Intitulé de l'épreuve

EP1 Analyse fonctionnelle et technologique

DR 6/8



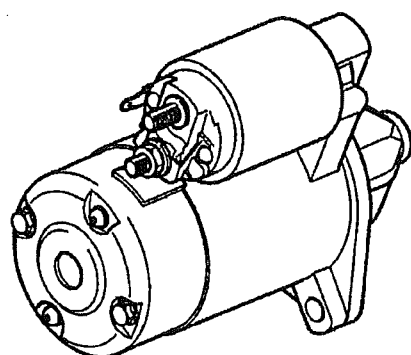
### Alternateur

L'alternateur est un modèle de type à courant alternatif (14 V/115 A).

Le régulateur de tension de l'alternateur est doté d'un système de détection.

Le système de détection compare la tension de charge entre les connexions B+ et B- de l'alternateur, avec la tension réelle entre les bornes positive et négative des batteries. Le régulateur de tension compense les chutes de tension éventuelles dans les conducteurs entre l'alternateur et les batteries, ceci en augmentant, le cas échéant, la tension de charge générée par l'alternateur.

A la livraison de Volvo Penta, le système de détection n'est pas activé. Toutefois, la connexion a vraisemblablement dû être effectuée lors de l'installation du moteur.



### Démarreur

Le démarreur est un moteur série à courant continu. Le déplacement axial du pignon et l'enclenchement du démarreur sont pilotés par un électroaimant sur le démarreur.

Le démarreur est équipé d'un réducteur, lequel contribue à un couple supérieur.

La puissance du démarreur est fonction du moteur qu'il devra lancer, voir le tableau.

D1-13, D1-20	0,8 kW
D1-30	1,1 kW
D2-40	1,4 kW

### Centrale électrique

#### Fusible

Un disjoncteur automatique de 16 A protège le système électrique et coupe le courant en cas de surcharge.

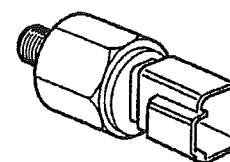
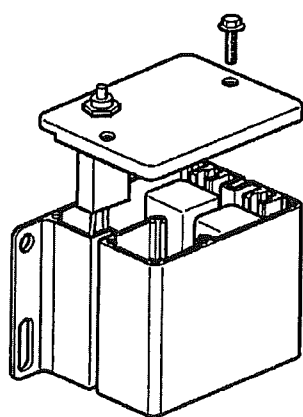
En cas de déclenchement, appuyer sur le bouton de réenclenchement du disjoncteur sur la centrale électrique. Toujours rechercher l'origine d'une surcharge.

#### Relais

Les fonctions de démarrage et de préchauffage sont chacune pilotées par un relais commutable. Ces relais sont identiques et peuvent, si besoin est, être interchangés. Ils sont placés dans la centrale électrique.

#### Résistance de contrôle de charge

La résistance de contrôle de charge a une valeur de 33 Ohm/9 W.

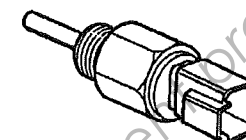


### Composants électriques

#### Témoin de pression d'huile de lubrification - alarme

**Type de connecteur :** Normalement ouvert Les connecteurs se ferment si la pression d'huile de lubrification dans le moteur passe en-dessous de  $0,5 \pm 0,15$  bar.

Le contrôle du point de connexion doit se faire lors de pression descendante.

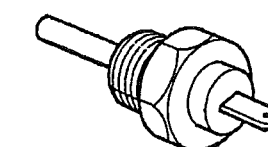


#### Témoin de température de liquide de refroidissement - alarme

**Type de connecteur :** Normalement ouvert Les connecteurs se ferment si la température de liquide de refroidissement dépasse :

D1-13, D1-20	$105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
D1-30, D2-40	$110^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

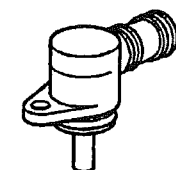
Le contrôle du point de connexion doit se faire lors de pression montante.



#### Capteur de température du liquide de refroidissement

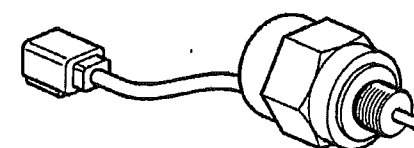
**Essai de résistance,** mesuré avec le capteur immergé jusqu'à la vis six pans durant trois minutes, dans un liquide circulant avec le courant connecté :

Temp. $60^{\circ}\text{C}$	$134,0 \pm 13,5 \Omega$	( $\pm 4^{\circ}\text{C}$ )
$90^{\circ}\text{C}$	$51,2 \pm 4,3 \Omega$	( $\pm 4^{\circ}\text{C}$ )
$100^{\circ}\text{C}$	$38,5 \pm 3,0 \Omega$	( $\pm 4^{\circ}\text{C}$ )



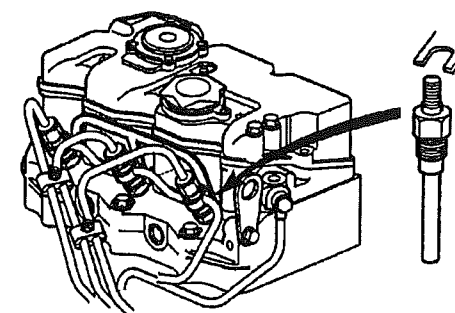
#### Capteur de régime

Ce capteur est placé sur le carter du volant moteur et indique la valeur du régime par inductance qui varie avec la vitesse de rotation du volant moteur.



#### Électrovanne d'arrêt

L'électrovanne d'arrêt est un arrêt électrique qui coupe l'arrivée du carburant au niveau de la pompe d'injection.



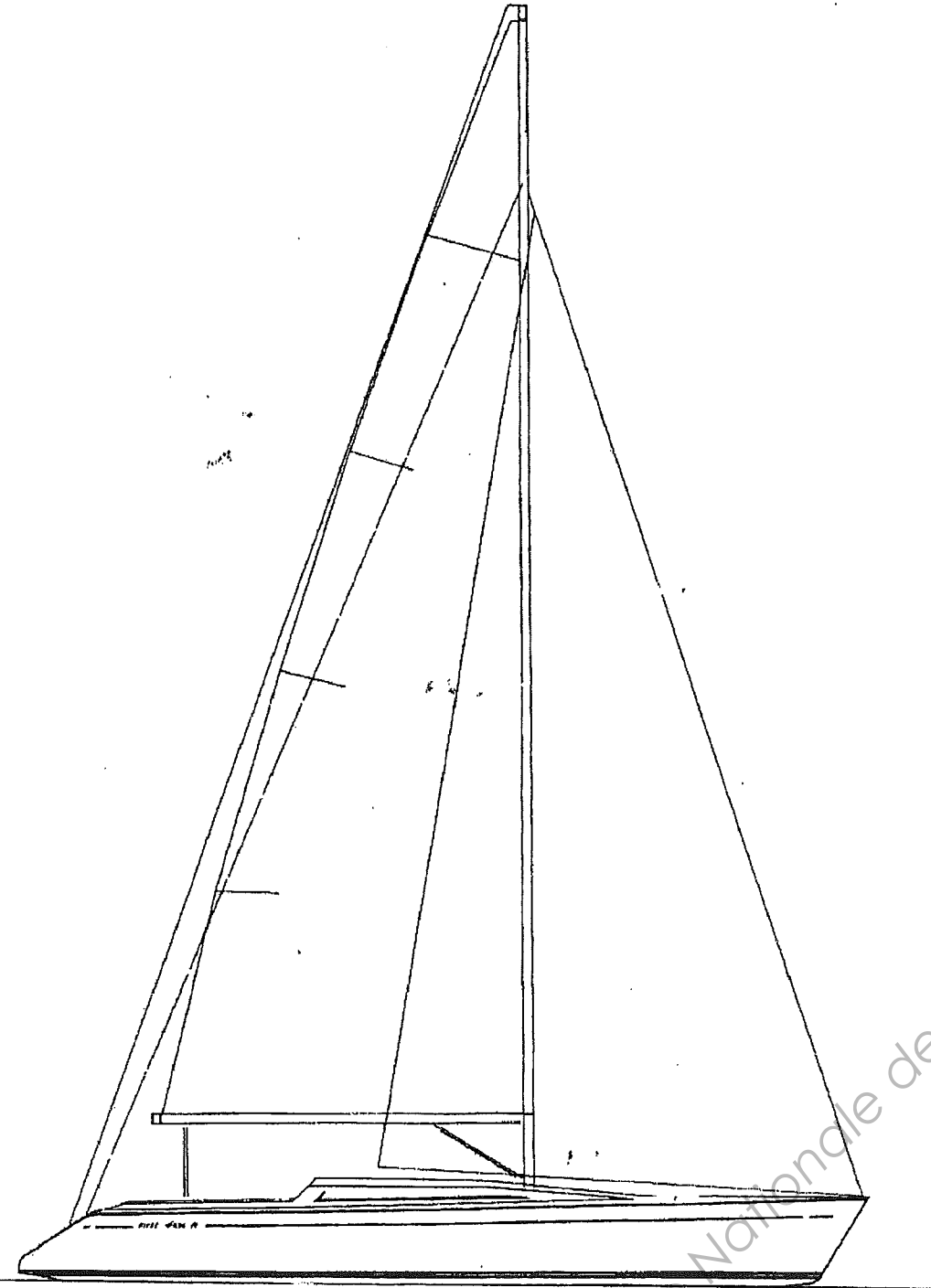
#### Bougie de préchauffage

Il y a une bougie de préchauffage par cylindre, montée dans la culasse. Les bougies de préchauffage sont reliées entre elles par un rail conducteur.

Les bougies ont pour fonction de réchauffer le volume d'air aspiré pour obtenir le démarrage du moteur.



# BENÉTEAU FIRST CLASS 10



**Caractéristiques :**  
 Architectes :  
 Groupe Finot/J. Fauroux  
 Long. H.T. : 10,80 m  
 Long. coque : 10,45 m  
 Largeur : 2,98 m  
 Tirant d'eau : 1,80 m  
 Poids en jauge : 2.500 kg  
 Lest : 1.000 kg  
 Moteur I.B. diesel  
 Equipage : 5 à 6  
 Grand voile : 28,30 m<sup>2</sup>  
 Génois : 33,30 m<sup>2</sup>  
 Spi mini : 77 m<sup>2</sup>  
 Spi maxi : 88 m<sup>2</sup>

**Specifications :**  
 Design :  
 Groupe Finot/J. Fauroux  
 Overall length : 10,80 m  
 Hull length : 10,45 m  
 Beam : 2,98 m  
 Draft : 1,80 m  
 Displacement : 2,500 kg  
 Ballast : 1,000 kg  
 In board diesel Engine  
 Crew : 5 to 6 persons  
 Mainsail : 28,30 sqm  
 Genoa : 33,30 sqm  
 Spi mini : 77 sqm  
 Spi maxi : 88 sqm

**Daten :**  
 Architekt :  
 Groupe Finot/J. Fauroux  
 Länge über alles : 10,80 m  
 Rumpflänge : 10,45 m  
 Breite : 2,98 m  
 Tiefgang : 1,80 m  
 Messgewicht : 2,500 kg  
 Ballast : 1,000 kg  
 Inborddieselmotor  
 Schiffsmannschaft : 5 bis  
 6 Personen  
 Grosseegel : 28,30 qm  
 Genua : 33,30 qm  
 Spi mini : 77 qm  
 Spi maxi : 88 qm

## Caractéristiques de l'enrouleur

Longueur Bateau en mètres												
Modèle	Ø étai max mm	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	19
R250	6.35											
R350	8											
R420	10											
R430	11.1											
R480	12.7											

Gamme Regate	R250	R350	R420	R430	R480
Ø étai maxi (mm)	6,35	8	10	11,1	12,7
Ø axe disponible (mm)	8/10/12/14/16		10/12/14/16/19/22/25		16/18/19/22/25/28
Long standard enrouleur (m)	8	12	14	16	18
Long profil (m)	2				
Poids / mètre en Kg	0,383	0,638	0,835	0,835	1,200
Tambour démontable	Oui				
Guide ralingue	Oui				
Pré-guide ralingue ouvrant	Oui				
Double gorge	Oui				
Ø ralingue finie (mm)	5 mm			6 mm	
Système d'attache pivotant	Oui				
Lattes longues	Option				
Avale ridoir	Option				
Verrous inox	Standard: R430 - Optionnel: autres modèles - Verrous spécifiques pour le R480				
Garantie	Garantie 10 ans				

CAP Réparation entretien des embarcations de plaisance

Rappel codage

Intitulé de l'épreuve  
 EP1 Analyse fonctionnelle et technologique

DR 8/8